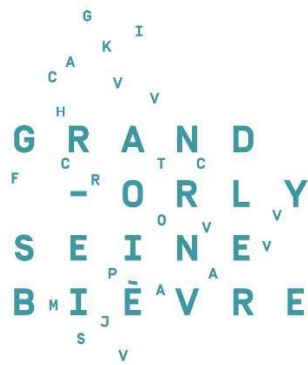


Annexe 5. Etude géotechnique préalable G1 – Construction d'une ZAC

Cette annexe contient 42 pages.



Construction d'une ZAC

Étude géotechnique préalable
Phase Principes Généraux de Construction – (G1 PGC)

Janvier 2019



Agence d'Elancourt • Adresse : ZAC de la Clé Saint Pierre - 12 avenue Gay Lussac - 78 990 ELANCOURT
Tél. 33 (0) 1 30 85 21 29 • Fax 33 (0) 1 30 85 37 40 • cebtp.accueil@groupe-cebtp.com

ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL GRAND ORLY SEINE BIEVRE

CONSTRUCTION D'UNE ZAC

HAY-LES-ROSES(94)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) – Phase PGC

Dossier : BGE6.I.1077			Réf. rapport : BGE6.I.1077		Contrat : BGE6.I.0542		
Indice	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Obs.
1	17/01/19	M.MORVANY		V. PETITJEAN		21 pages 3 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne.....	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales	6
2.2. Description du site.....	6
2.2.1. Occupation du site, avoisinants et topographie	6
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	8
2.3. Caractéristiques du projet	12
2.4. Mission de Ginger CEBTP	13
3. Investigations géotechniques.....	14
3.1. Préambule	14
3.2. Implantation et nivellement.....	14
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	15
4. Synthèse des investigations	16
4.1. Analyse et synthèse géotechnique.....	16
4.2. Niveau d'eau	18
5. Principes généraux de construction	19
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	19
5.2. Principes d'adaptation	20
5.2.1. Fondations et niveau bas	20
5.2.2. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau.....	21
6. Observations majeures	21

ANNEXES

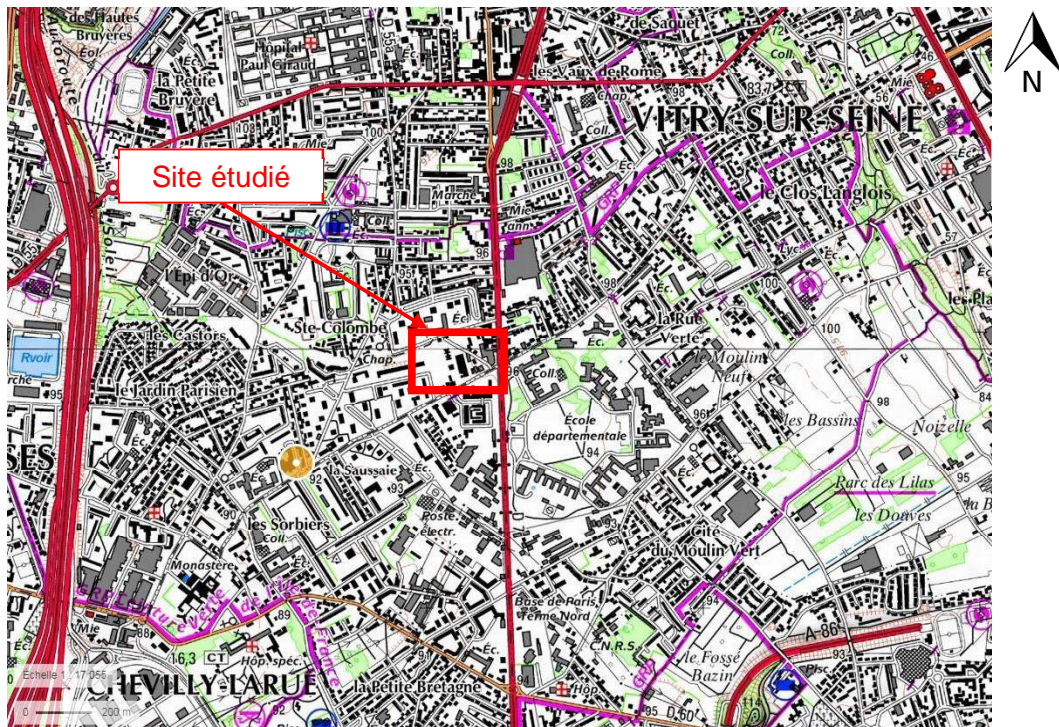
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – SONDAGES, ESSAIS ET INVESTIGATIONS IN SITU

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Plan de la zone d'étude - Sources : www.geoportail.fr

1.2. Image aérienne



Photographie aérienne de la zone d'étude - Sources : www.geoportail.fr

Contexte de l'étude

2.1. Données générales

Nom de l'opération : Construction d'une ZAC

Adresse : Chemin des Bouteilles – secteur Paul-Hochart

Commune : HAY-LES-ROSES

Code postal : 94 240

Client : ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL GRAND ORLY SEINE BIEVRE

Documents communiqués :

- Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion – rapport indice 2 datant du 28/11/2016 rédigé par V.Huber
- Plan Hochart du stationnement au 1/1500 ème datant du 07/11/2018
- Plan Hochart – programme détaillé au 1/1500 ème du 07/11/2018
- Plans des réseaux dans le secteur
- Révision du plan local d'urbanisme à l'échelle 1/2500 ème datant du 08/07/2016

2.2. Description du site

2.2.1. Occupation du site, avoisinants et topographie

Le site étudié pour le projet recoupe plusieurs parcelles réparties de part et d'autre du Chemin des Bouteilles de l'Haÿ-les-Roses (secteur Paul Hochart) dans le Val-de-Marne.

Afin de faciliter le repérage, Ginger CEBTP a défini une numérotation arbitraire au droit de chaque parcelle. Elles sont reportées sur la vue aérienne page suivante :



*Numérotation des parcelles sur une vue aérienne de la zone d'étude - Sources :
www.google.fr/maps*

Certaines parcelles (n°3, 4, 5 et 2) construites auparavant étaient occupées par un garage, une station-service et des bâtiments. Ces bâtis ont été entièrement démolis et les terrains ont été terrassés.

Les parcelles n°1 et 6 sont actuellement et respectivement occupées par des bâtiments de bureaux et de logement sociaux.

La parcelle n°7 correspond à une zone de végétation en friche très dense.

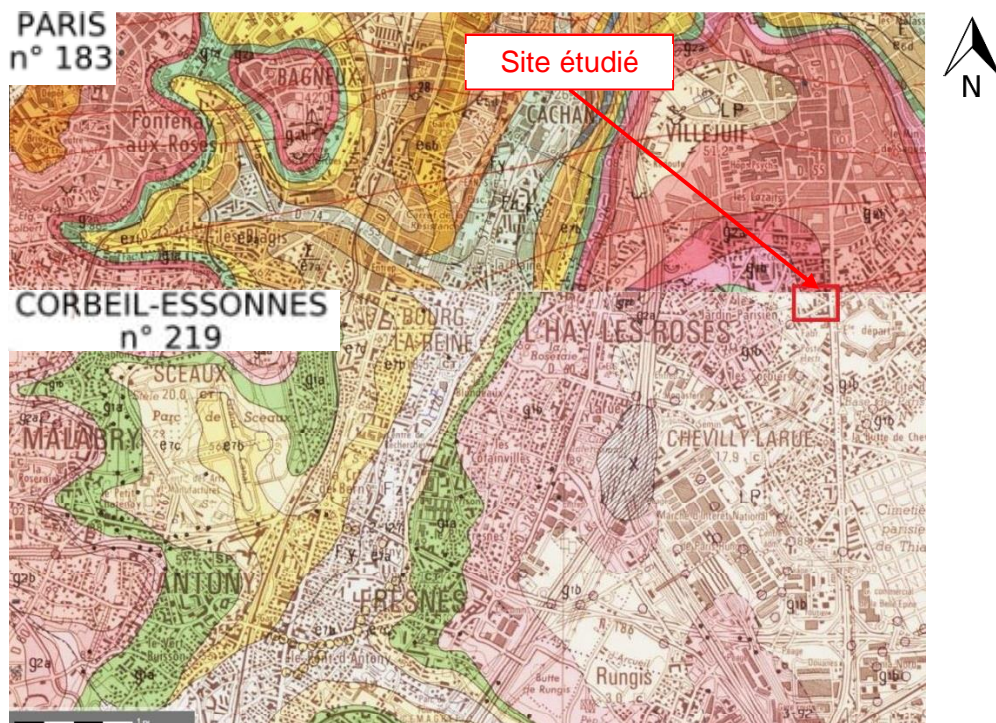
Le terrain est globalement plat sur l'ensemble de la zone avec des cotes altimétriques variant entre 94,2 à 95,2 m NGF.

2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

➤ Géologie du site

La carte géologique de Paris n°183 et celle de Corbeil-Essonnes n°219 à l'échelle 1/50 000^{ème}, indique dans le secteur du projet la succession des formations géologiques suivantes du haut vers le bas :

- Remblais ;
- Marnes à Huîtres (carte de Paris)/Limon des plateaux (carte de Corbeil-Essonnes) ;
- Calcaire de Brie ;
- Argiles Vertes.



Extrait des cartes géologiques de Paris et de Corbeil-Essonnes - Source : www.infoterre.brgm.fr

➤ Risque majeurs de catastrophes naturelles

Le fichier des risques majeurs du Ministère de la transition écologique et solidaire sur la commune de Hay-les-Roses fait état des arrêtés de catastrophes naturelles suivants :

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19990027	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 9

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19880015	23/07/1988	23/07/1988	19/10/1988	03/11/1988
94PREF19940017	18/07/1994	19/07/1994	28/10/1994	20/11/1994
94PREF19950010	02/07/1995	02/07/1995	18/08/1995	08/09/1995
94PREF19970019	29/08/1997	30/08/1997	17/12/1997	30/12/1997
94PREF19970020	05/08/1997	06/08/1997	17/12/1997	30/12/1997
94PREF20000008	11/05/2000	11/05/2000	25/09/2000	07/10/2000
94PREF20010002	23/07/2000	24/07/2000	12/02/2001	23/02/2001
94PREF20010013	06/07/2001	07/07/2001	09/10/2001	27/10/2001
94PREF20180029	11/06/2018	12/06/2018	23/07/2018	15/08/2018

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19910008	01/06/1989	31/12/1990	10/06/1991	19/07/1991
94PREF19920013	01/01/1991	31/12/1991	06/11/1992	18/11/1992
94PREF19940008	01/01/1992	31/08/1993	30/06/1994	09/07/1994

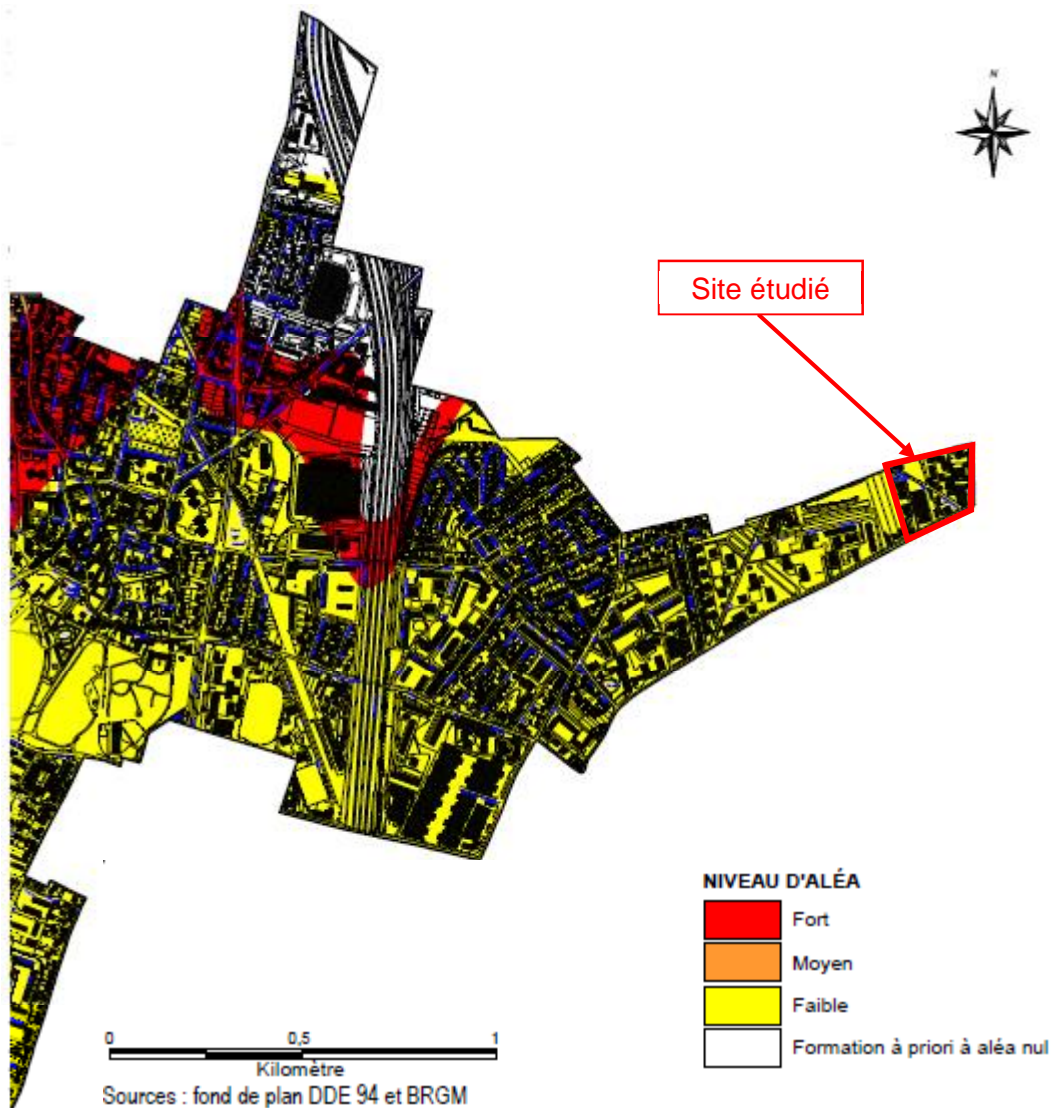
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
94PREF19970011	01/09/1993	31/12/1996	28/05/1997	01/06/1997
94PREF19990009	01/01/1997	31/12/1997	21/07/1999	24/08/1999
94PREF20050010	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
94PREF20080022	01/07/2005	30/09/2005	05/12/2008	10/12/2008
94PREF20080023	01/01/2006	31/03/2006	05/12/2008	10/12/2008

Arrêtés de catastrophes naturelles - Source : www.georisques.gouv.fr

➤ Retrait gonflement des argiles

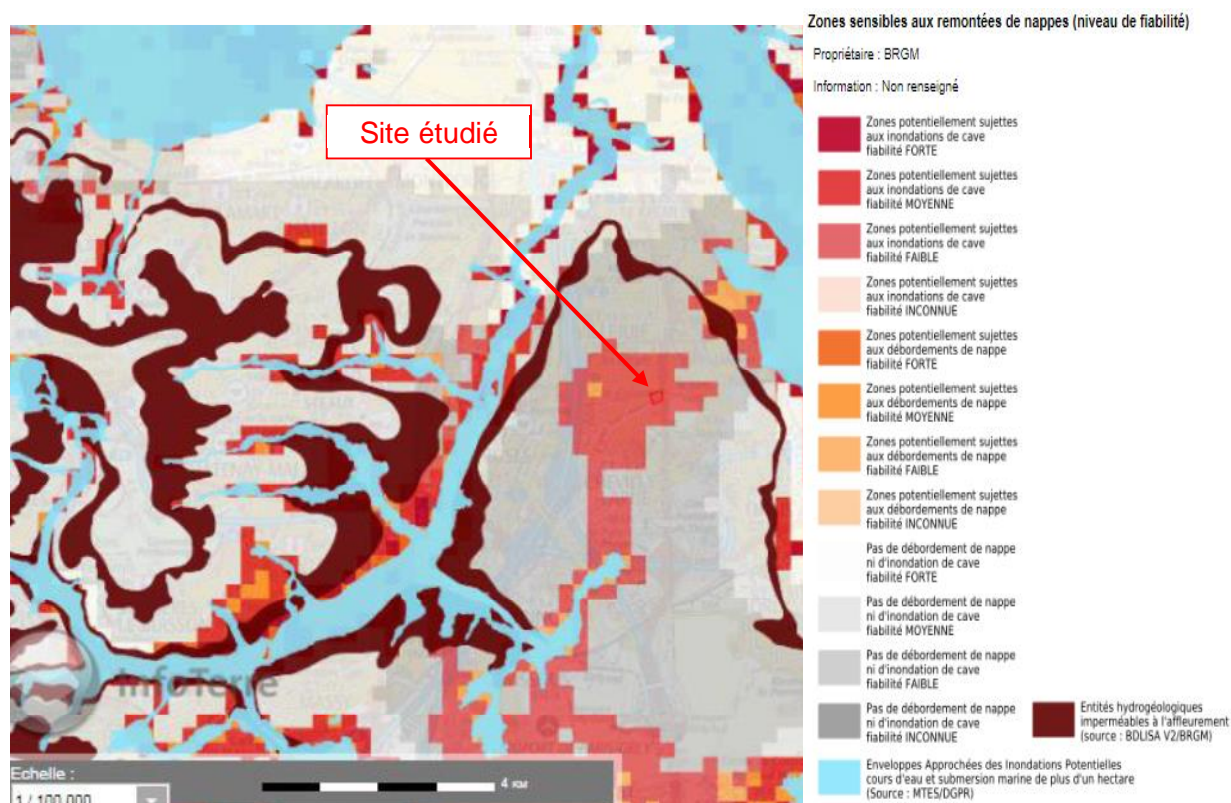
La commune est soumise à un PPRN lié au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux. La parcelle est située en zone d'aléa faible d'après le BRGM.



Carte du risque de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols - Source : www.val-de-marne.gouv.fr

➤ Remontées de nappe

La commune est soumise à un plan de prévention du risque d'inondation (PPRI). Néanmoins, le site [\[lien vers le PPRI\]](#) ne mentionne pas la commune de l'Haÿ-les-Roses parmi la liste des communes affectées par le risque d'inondation de la Seine et de la Marne. En revanche, d'après les données du BRGM le site étudié se situe dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave (niveau de fiabilité faible).



Extrait de la carte des remontées de nappes - Source : www.infoterre.brgm.fr

➤ Cavités souterraine

La commune est soumise à un plan de prévention de risque lié à la présence de cavités souterraines. Néanmoins, le site étudié se situe en dehors du périmètre recensant les zones d'anciennes carrières.

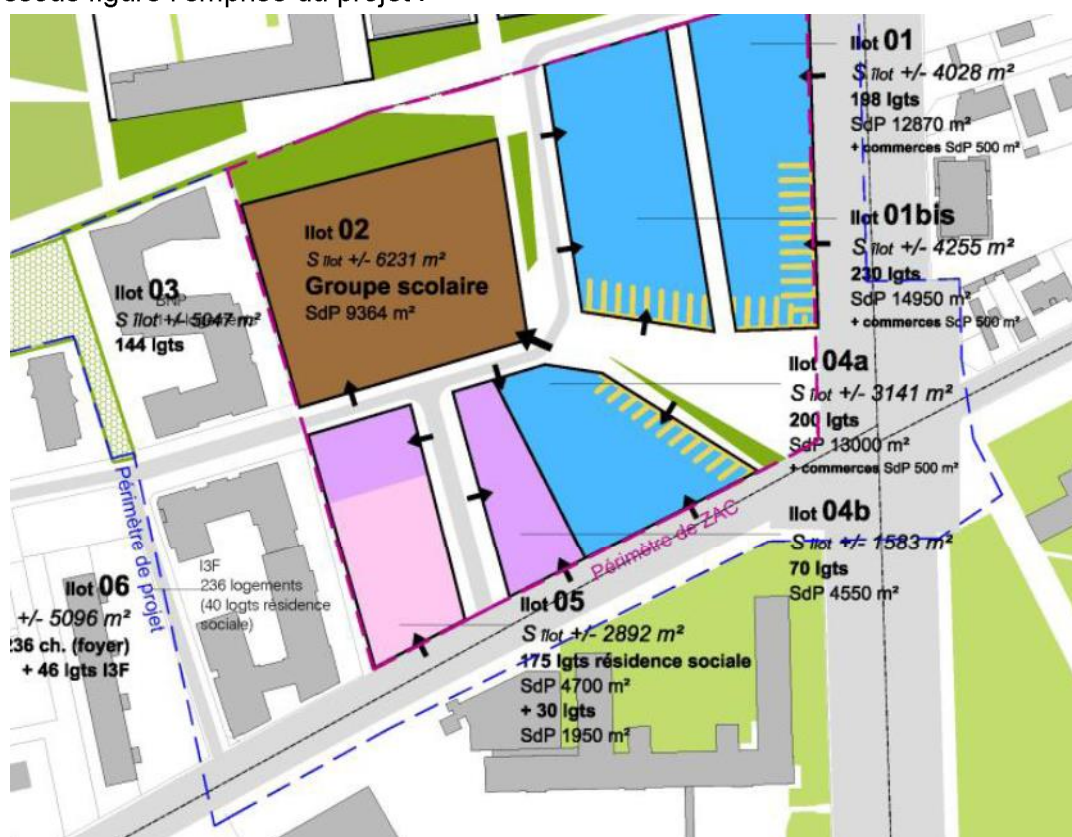
➤ Risque sismique

Le zonage sismique de la France en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) classe le site de l'étude en **zone 1 sismicité très faible**. L'application des règles parasismiques n'est donc pas nécessaire.

2.3. Caractéristiques du projet

Le projet prévoit un réaménagement de la ZAC de Paul Hochart avec la construction de bâtiments (écoles, commerces, locaux sportifs,...) à l'Hay-les-Roses dans le Val-de-Marne. Cela reste à préciser mais à ce stade de l'étude il est prévu que certains d'entre eux possèdent un sous-sol ou un vide sanitaire.

Ci-dessous figure l'emprise du projet :



Programme détaillée à l'échelle 1/1500 datant du 07/11/18 (Source : document fourni par le client)

2.4. Mission de Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat BGE6.I.1077.

La demande consiste à réaliser une reconnaissance des sols et à effectuer une étude géotechnique de type G1 Principes Généraux de Construction (G1 PGC). Celle-ci est conforme à la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

La mission G1 PGC comprend les prestations suivantes :

- Définir un programme d'investigations géotechnique spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats ;
- Donner une première approche de la zone d'influence géotechnique (ZIG), horizons porteurs potentiels ;
- Donner certains principes généraux de construction envisageables (terrassements, amélioration de sols).

A noter que la présente étude géotechnique exclut :

- La définition des contraintes de sol à retenir et de tout prédimensionnement de fondation ;
- L'étude de pollution du site ;
- Le prédimensionnement des voiries et des ouvrages ;
- La reconnaissance des fondations des ouvrages existants.

3 Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Les investigations in-situ se sont déroulées le 9 et le 11 janvier 2019. Il est à noter que les parcelles 1, 2 et 7 n'ont pu être investiguées car elles étaient inaccessibles. Au moment des investigations, le client n'était pas propriétaire de la parcelle 1 et les propriétaires ne nous ont pas autorisés à intervenir sur leur site. La parcelle n°2 est encadrée par des tranchées profondes et nous ne pouvions pas y accéder en passant par la parcelle n°1. Enfin, la parcelle n°7 était occupée par une végétation très dense et en friche.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger VSCAN en présence de Ginger CEBTP.

Les altitudes des têtes de sondages correspondent au niveau du terrain naturel au moment des investigations.

Ci-dessous figure les coordonnées GPS des points de sondages :

Nom	X (CC49)	Y (CC49)	Altitude (NGF 69)
PD1-ST1	1653452.943	8175695.201	94.192
PD2-ST2	1653467.521	8175737.832	94.927
PD3-ST3	1653384.753	8175761.758	94.282
PD4-ST4	1653413.075	8175677.692	95.201
PD5-ST5	1653467.624	8175796.564	95.045

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	N° de la parcelle	Sondage	Prof. (m/TN)	Altitude (m NGF)
Essai au pénétromètre dynamique de type B Norme NF P 94-115	4	PD1	6,0	94,2
	4	PD2	6,0	94,9
	6	PD3	6,0	94,3
	3	PD4	6,0	95,2
	5	PD5	6,0	95,0
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 89 mm	4	ST1	6,0	94,2
	4	ST2	6,0	94,9
	6	ST3	6,0	94,3
	3	ST4	6,0	95,2
	5	ST5	6,0	95,0

A noter que les sondages ont été effectués par deux équipes. Les sondages PDi ont été effectués au moyen d'un pénétromètre dynamique sur chenillard et les sondages STi ont été réalisés à l'aide d'une machine sur chenillard de type EMCI 750.

Les coupes des sondages sont présentées en annexes 3 et 4 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- Sondages semi-destructifs à la tarière continue :
 - coupe des sols ;
 - formations géologiques correspondantes.
- Essais au pénétromètre dynamique type B :
 - diagramme donnant la résistance dynamique de pointe qd (MPa) calculée selon la formule des Hollandais.

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

4 Synthèse des investigations

4.1. Analyse et synthèse géotechnique

La profondeur des horizons est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante, de haut en bas :

- Remblais à dominante argileuse (H0)
- Matériaux à dominante limoneuse (H1) ;
- Matériaux à dominante argileuse (H2)

Les caractéristiques des différents horizons sont détaillées dans les tableaux ci-après :

➤ Horizon H0 : Remblais à dominante argileuse

Nature	Argile et parfois argile sableuse marron voire brun-noirâtre avec des gravillons et des débris anthropiques (verre, brique,...)
Localisation	Au droit de tous les sondages
Profondeur	De 0,0 à -0,6/-1,5 m/TN
Epaisseur	0,6 à 1,5 m

Caractéristiques géo-mécaniques	
Résistance de pointe (qd)	La compacité de cet horizon est bonne au droit du PD1 (qd>15,0 MPa) tandis qu'elle est globalement moyenne (5,0<qd<10,0 MPa) au droit de tous les autres sondages. Localement, au droit de PD3 et de PD4, l'horizon présente un niveau de plus faible compacité (qd< 5,0 MPa) respectivement entre -0,6 et -0,8 m/TN et de -1,0 m/TN jusqu'à sa base à -1,5 m/TN.

Commentaire :

Les remblais rencontrés au droit du PD1, PD2, PD3 et PD4 peuvent avoir pour origine les remblais de démolition des anciens bâtiments. En conséquence, même si aucun bloc n'a été décelé lors des sondages, il n'est pas exclu de rencontrer au sein de cet horizon des blocs de béton ou tout autre débris provenant de la démolition des bâtiments.

Par ailleurs, même si cet horizon est globalement homogène entre chaque point de sondage, il est à noter que la compacité et la nature des remblais peuvent varier sensiblement et de façon hétérogène.

Horizon H1 : Matériaux à dominante limoneuse

Nature	Limon +/- argileux marron clair ou marron-jaune selon la zone avec parfois des gravillons calcaires
Localisation	Uniquement au droit de ST1/PD1, ST2/PD2 et ST3/PD3
Profondeur	De -0,6/-1,2 à -2,1/-4,0 m/TN
Epaisseur	1,5 à 2,8 m

Caractéristiques géo-mécaniques	
Résistance de pointe (qd)	Au droit de PD1 et PD2 cet horizon présente une compacité globalement faible (qd<5,0 MPa). Au droit du PD3, du toit de l'horizon à -2,0 m/TN, la compacité est faible (qd<5,0 MPa) puis elle devient nettement meilleure avec des valeurs moyennes (5,0<qd<13,0) jusqu'à la sa base soit -4,0 m/TN.

Commentaire :

Cet horizon peut correspondre aux Limons des Plateaux indiqués sur la carte géologique de Corbeil-Essonnes présentée précédemment.

Cet horizon n'a pas été rencontré au niveau des sondages ST4/PD et ST5/PD5.

➤ Horizon H2 : Matériaux à dominante argileuse

Nature	Argile marron, marron-jaune ou beige-jaune avec des gravillons calcaires et parfois des graviers et du sable grossier. Il est à noter qu'au droit du ST4 le toit de cet horizon entre -1,0 et -2,7 m/TN présente une nature essentiellement argilo-sableuse avec des gravillons. Ces matériaux sont pour la plupart malléables excepté au niveau du ST5 où ils sont plus secs, voire très humides au niveau du ST3.
Localisation	Au droit de tous les sondages
Profondeur	De -1,0/-4,0 à -6,0 m/TN (fin du forage)
Epaisseur	> 2,0/5,0 m

Caractéristiques géo-mécaniques	
Résistance de pointe (qd)	Cet horizon présente des compacités différentes selon la profondeur et la zone : Au droit du PD1 la compacité de cet horizon est faible jusqu'à -3,9 m/TN puis elle devient moyenne au-delà tandis qu'au droit du PD4 la compacité de cet horizon est globalement faible sur toute sa hauteur (qd<5,0 MPa).

La suite page suivante

	<p>Au niveau du PD2 et du PD5 la compacité est faible augmentant progressivement au niveau du PD2 avant de rencontrer un refus au droit de ces deux sondages respectivement à partir de 3,65 et 3,25 m/TN. Ces refus peuvent potentiellement correspondre à la présence d'un bloc au sein de cet horizon.</p> <p>Au droit du PD3 la compacité est globalement faible à moyenne ($3,0 < q_d < 10,5$ MPa).</p>
--	---

Commentaire :

Cet horizon peut correspondre au toit de la Formation de Brie constitué soit par des Argiles à meulière de Brie (g_{1b}) selon la carte géologique de Corbeil-Essonnes ou soit par à un faciès de transition argileux entre les Limons des Plateaux et le Calcaire de Brie.

Il est à noter qu'au sein des Formations de Brie, il est possible de rencontrer des blocs de meulières de taille importante.

Remarque 1 : Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

Remarque 2 : Au moment de la rédaction du présent rapport, nous ne possédons pas d'information concernant la typologie des anciens bâtiments (à savoir s'ils possédaient un ou plusieurs niveaux de sous-sol). De ce fait, l'épaisseur des remblais a été déterminée seulement à partir de la nature des échantillons remontés par les sondages à la tarière.

4.2. Niveau d'eau

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré au sein des sondages réalisés à la tarière. Cependant, au niveau de la zone du ST3 les matériaux compris entre -4,0 et -6,0 m/TN étaient très humides. De ce fait, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et ponctuelles liés aux eaux de ruissellement et d'infiltration qui n'ont pas été détectées par les sondages mais pouvant exister dans les terrains.

5 Principes généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

Contexte géologique et géotechnique :

Contexte géotechnique :

Le site est constitué du haut vers les bas :

- d'un horizon H0 correspondant à des remblais de nature essentiellement argileuse avec la présence de débris anthropiques et possédant une compacité faible à moyenne. Il a été rencontré au droit de tous les sondages jusqu'à -0,6/-1,5 m/TN ;
- d'un horizon H1 pouvant correspondre aux Limons des Plateaux de nature essentiellement limoneuse et possédant une compacité faible à moyenne selon la zone. Il a été rencontré uniquement au droit de ST1/PD1, ST2/PD2 et ST3/PD3 jusqu'à 2,1/4,0 m/TN ;
- d'un horizon H2 pouvant correspondre au toit de la Formation de Brie de nature essentiellement argileuse et possédant une compacité faible à moyenne voire très bonne. Des niveaux très compacts associés à la présence de blocs ont été rencontrés à partir de 3,25 m/TN au niveau des sondages ST2/PD2 et ST5/PD5.

Contexte hydrologique :

Au moment de nos investigations, aucun niveau d'eau significatif n'a été rencontré. Néanmoins, d'après les données de BURGEAP (*source : rapport indice 2 du 28/11/2016 – Diagnostic environnemental du milieu souterrain et plan de gestion*) un niveau de nappe a été repéré vers 5,0 m/TN au niveau de la parcelle n°3 (*Parcelle n°89 sur le plan cadastral consultable sur geoportail.gouv.fr*). Elle correspondrait à la nappe du Calcaire de Brie et s'écoulerait du nord-ouest vers le sud-est.

Des niveaux d'eau sont susceptibles d'être présents dans les terrains superficiels. Une étude spécifique devra être menée dans les phases ultérieures du projet pour statuer sur le niveau d'eau à considérer au droit du site.

Il est à noter qu'il peut exister des circulations d'eau anarchiques et ponctuelles liés aux eaux de ruissellement et d'infiltration qui n'ont pas été détectées par les sondages mais pouvant exister dans les terrains.

Projet envisagé :

Le projet prévoit un réaménagement de la ZAC de Paul Hochart avec la construction de bâtiments (écoles, commerces, locaux sportifs,...). Cela reste à préciser mais à ce stade de l'étude il est prévu que certains d'entre eux possèdent un sous-sol ou un vide sanitaire.

5.2. Principes d'adaptation

5.2.1. Fondations et niveau bas

Pour les fondations :

D'après la géologie du site, la compacité des terrains et les caractéristiques des futures constructions, plusieurs modes de fondations sont possibles :

- Dans le cas d'un bâtiment de type RDC sans niveaux de sous-sol n'appliquant pas de charge importante sur les fondations, une solution de fondation semi-profonde ancrée au sein de l'horizon H2 est envisageable.
- Dans le cas d'un bâtiment présentant un niveau de sous-sol n'appliquant pas de charge importante sur les fondations, une solution de fondation superficielle ancrée au sein de l'horizon H2 est envisageable.
- Dans le cas d'un bâtiment présentant un niveau de sous-sol et plusieurs étages appliquant en conséquence des charges importantes sur les fondations, une solution de fondation profonde est envisageable.

Pour le niveau bas :

Le niveau bas peut être traité de différente façon :

- Pour les bâtiments sans niveau de sous-sol, un dallage sur terreplein est envisageable à condition de réaliser une substitution partielle ou totale de la couche de remblais par un matériau d'apports granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D2/D3 ou R21.
- Pour les bâtiments présentant un ou des niveaux de sous-sols, deux critères sont à vérifier afin de pouvoir orienter la nature du niveau bas :
 - le caractère potentiellement gonflant des terrains argileux devra être vérifié
 - le niveau des plus hautes eaux devra être déterminé

En fonction des résultats, le niveau bas pourra être traité soit en dallage sur terre-plein, soit en planché porté avec ou sans vide sanitaire ou en plancher porté résistant aux sous-pressions hydrostatiques.

5.2.2. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Comme annoncé précédemment, une nappe contenue dans le Calcaire de Brie a été repérée vers -5,0 m de profondeur au droit de la parcelle 3. Son existence peut potentiellement influencer sur le projet.

Dans le cas où un bâtiment présenterait un ou plusieurs niveaux de sous-sol, il conviendrait de réaliser une étude hydrogéologique visant à déterminer le Niveau des Plus Hautes Eaux (étude NPHE) au droit du site afin d'adapter les dispositions constructives à mettre en œuvre.

Dans tous les cas, ces dispositions devront être confirmées par une étude complémentaire de type G2 AVP.

6 Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique de type G1 PGC et que pour la poursuite du projet, une étude géotechnique de type G2 AVP devra être réalisée. Elle pourra être couplée à une étude hydrogéologique.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

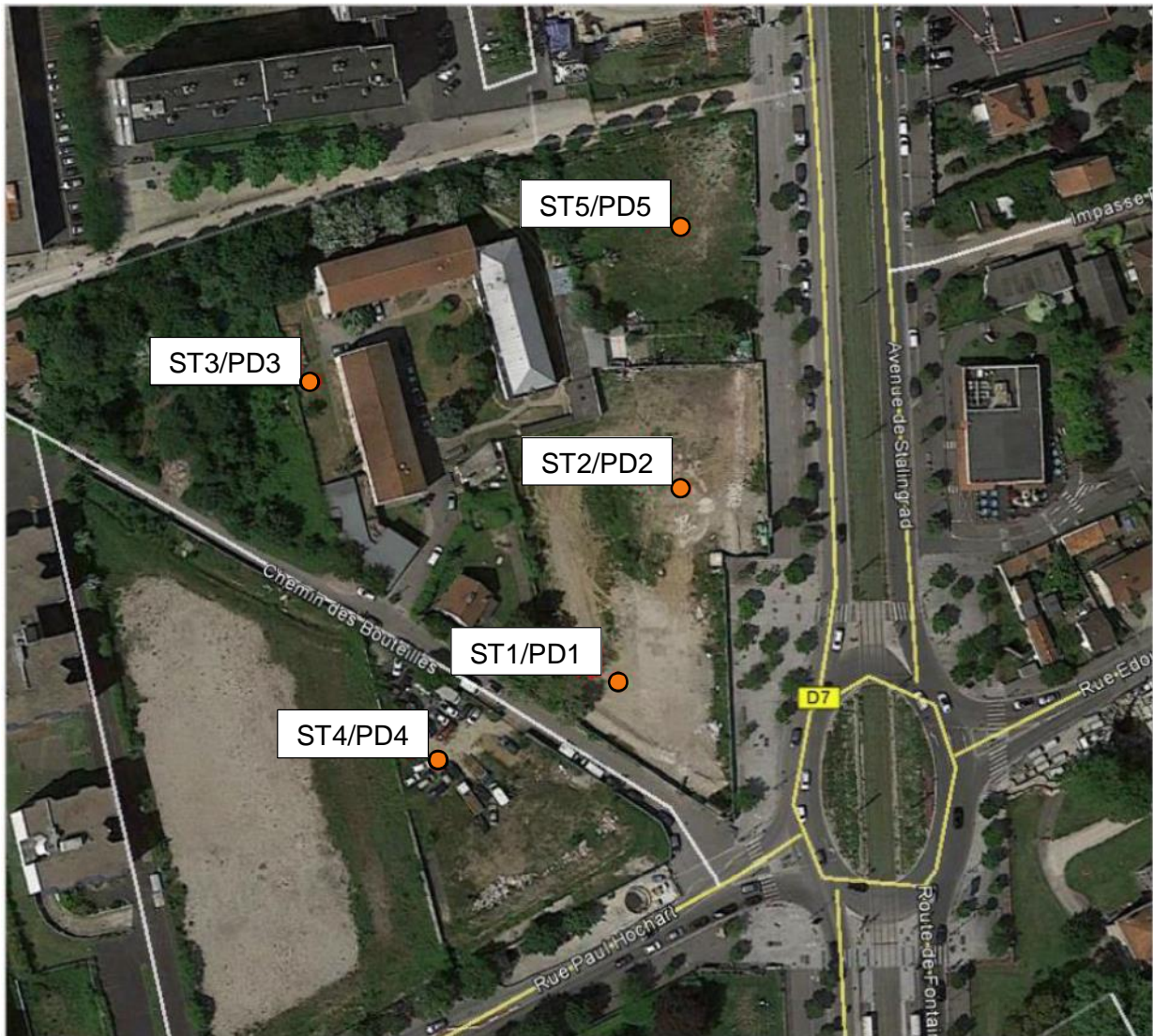
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Plan d'implantation des sondages

Légende :

- STi/PDi : Sondage à la tarière couplé à un sondage au pénétromètre dynamique

	HAY-LES-ROSES	Plan d'implantation des sondages		Ginger CEBTP
	ZAC Paul Hochart Chemin des Bouteilles		BGE6.I.1077	



Photo de l'implantation du sondage ST1/PD1



Photo de l'implantation du sondage ST2/PD2



Photo de l'implantation du sondage ST3/PD3



Photo de l'implantation du sondage ST4/PD4



Photo de l'implantation du sondage ST5/PD5

ANNEXE 3 – SONDAGES, ESSAIS ET INVESTIGATIONS IN SITU

- Coupe des sondages destructifs avec résultats des essais pressiométriques,
- Coupe des sondages à la tarière.

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : BURGEAP

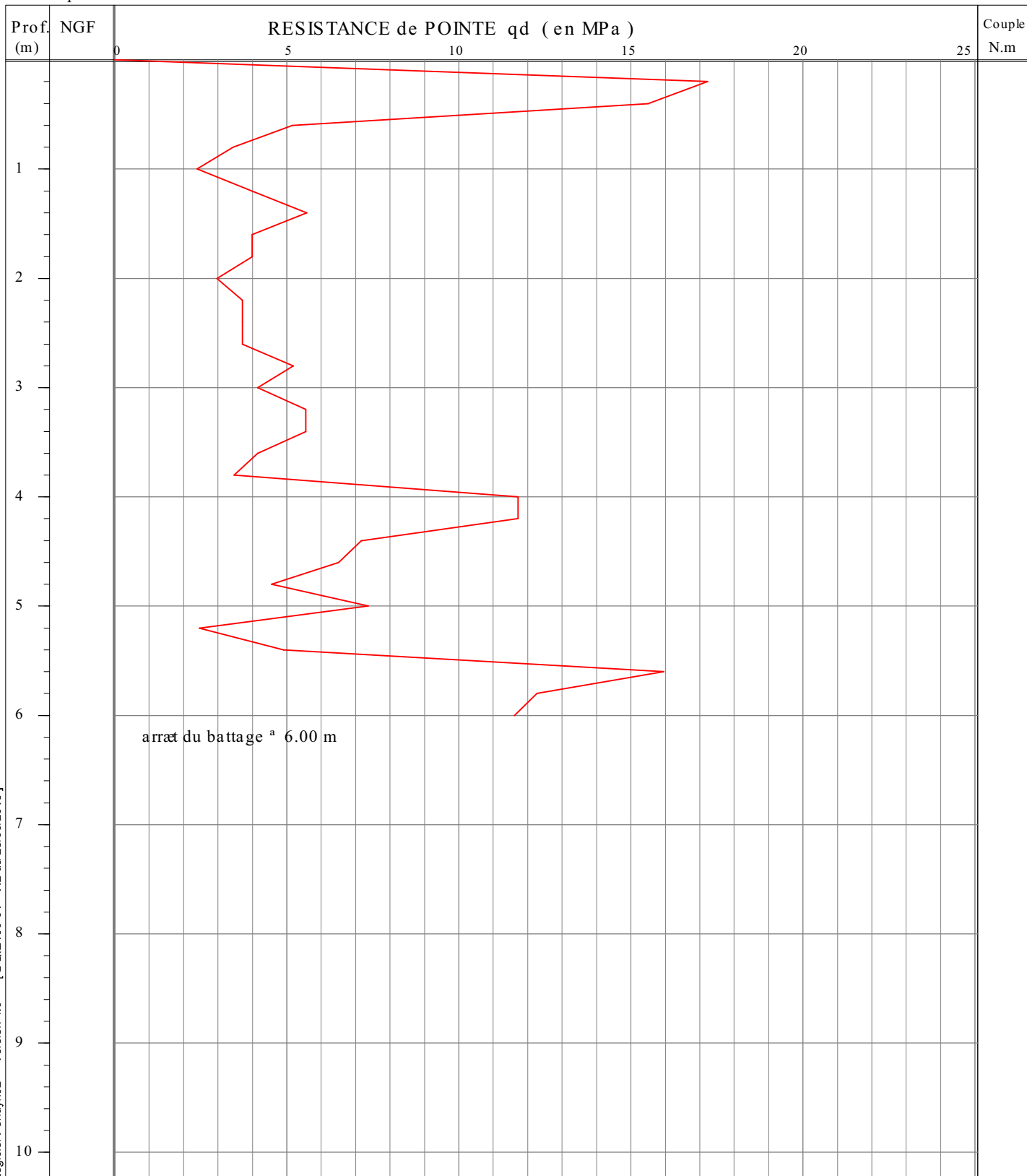
Dossier : BGE6.I.1077

Date essai : 09/01/2019



Echelle prof. : 1/50-

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL M677

Etalonn° le 02/02/2018 /r° f.GEO012923 --- Coef.[Er] utilis° : 0.85

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - ° quipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm‡

OBSERVATIONS : /

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : BURGEAP

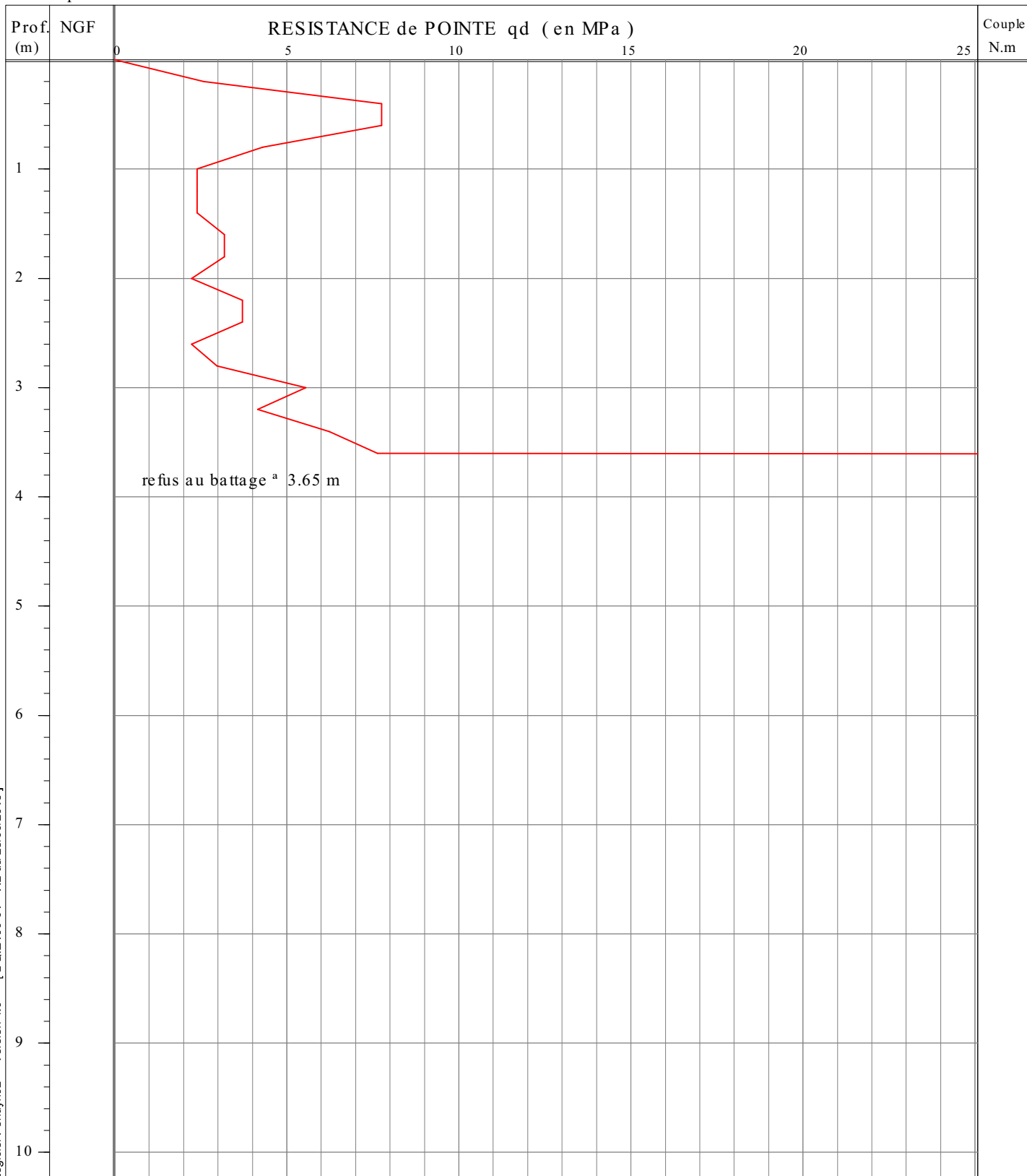
Dossier : BGE6.I.1077

Date essai : 09/01/2019



Echelle prof. : 1/50-

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL M677

Etalonn° le 02/02/2018 /r° f.GEO012923 --- Coef.[Er] utilis° : 0.85

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - ° quipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm‡

OBSERVATIONS : /

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : BURGEAP

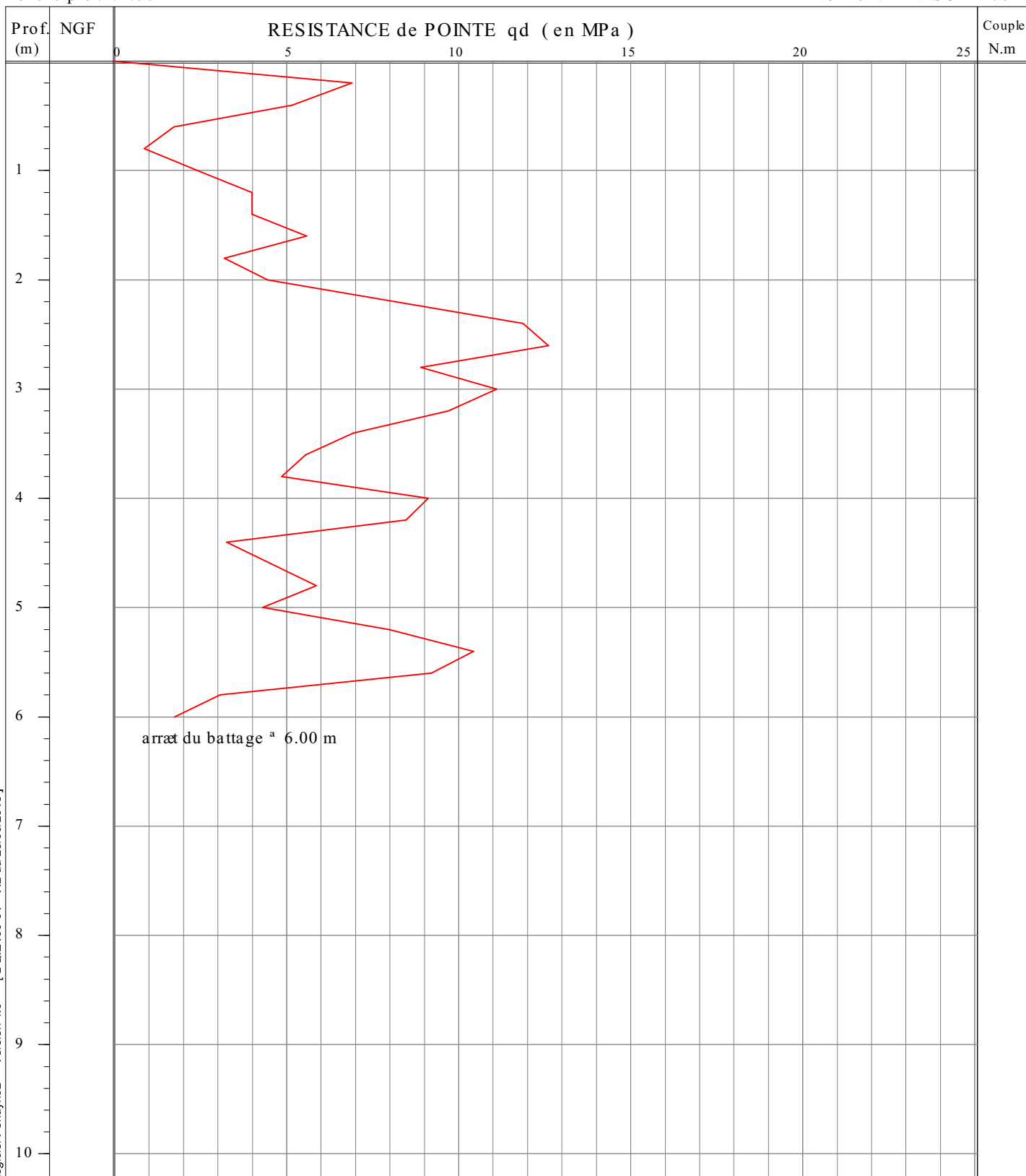
Dossier : BGE6.I.1077

Date essai : 09/01/2019



Echelle prof. : 1/50-

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL M677

Etalonn° le 02/02/2018 /r° f.GEO012923 --- Coef.[Er] utilis° : 0.85

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - ° quipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm‡

OBSERVATIONS : /

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : BURGEAP

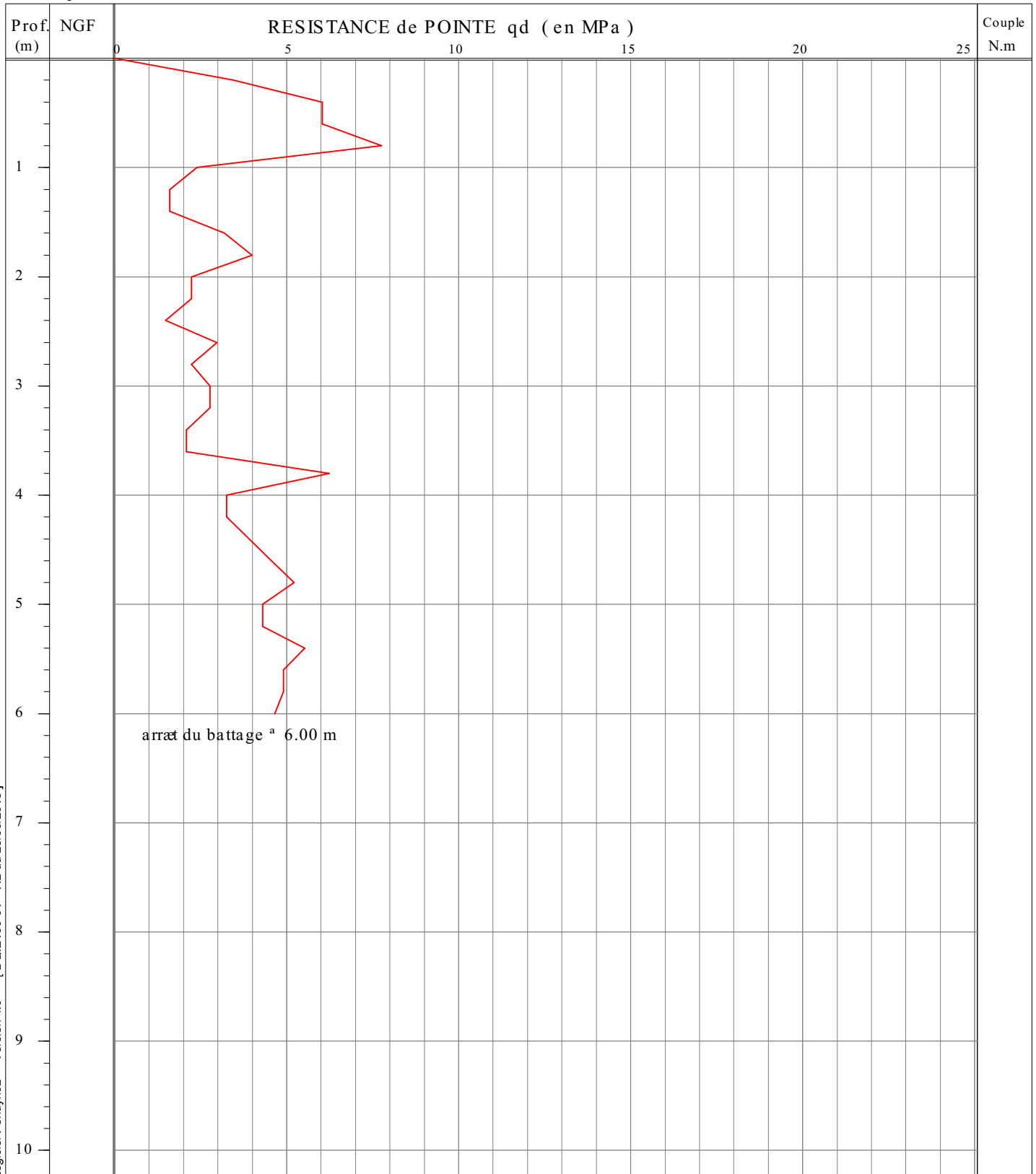
Dossier : BGE6.I.1077

Date essai : 09/01/2019



Echelle prof. : 1/50-

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL M677

Etalonn° le 02/02/2018 /r° f.GEO012923 --- Coef.[Er] utilis° : 0.85

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - ° quipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm‡

OBSERVATIONS : /

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : BURGEAP

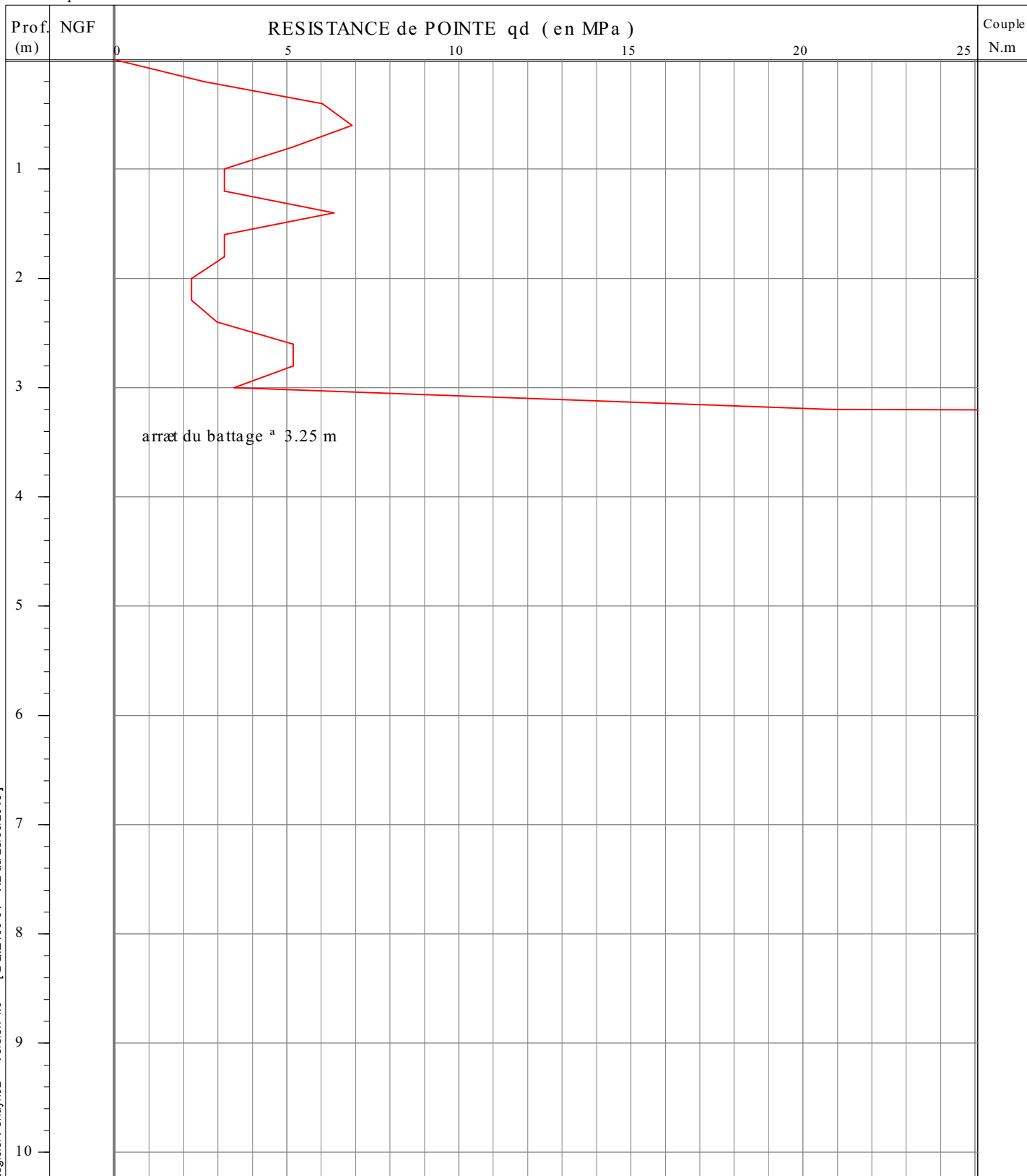
Dossier : BGE6.I.1077

Date essai : 09/01/2019



Echelle prof. : 1/50-

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016]

MATERIEL UTILISE : GEOTOOL M677

Etalonn° le 02/02/2018 /r° f.GEO012923 --- Coef.[Er] utilis° : 0.85

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - ° quipage mobile 4.88 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm‡

OBSERVATIONS : /



SONDAGE A LA TARIERE ST1

Dossier : BGE6.I.1077

Localité : Che. des Bouteilles/ZAC Paul-Hochart - Haÿ-les-Roses (94)

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : EPT GRAND ORLY SEINE BIEVRE X :

Date début de forage : 11/01/2019

Echelle : 1/33

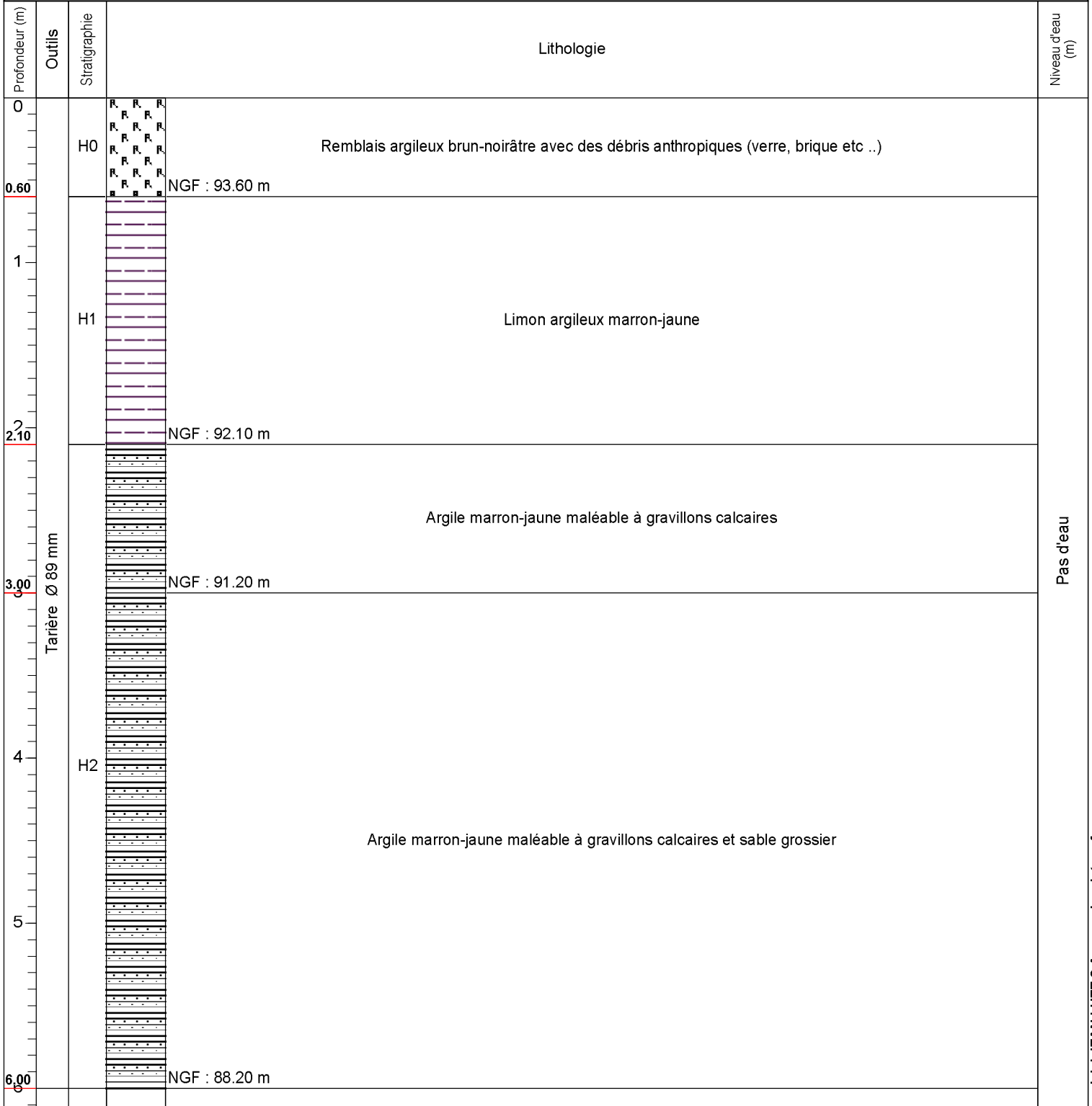
Y :

Date fin de forage : 11/01/2019

Machine : EMCI 750

Cote NGF 94,2 m

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.20



SONDAGE A LA TARIERE ST2

Dossier : BGE6.I.1077

Localité : Che. des Bouteilles/ZAC Paul-Hochart - Haÿ-les-Roses (94)

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : EPT GRAND ORLY SEINE BIEVRE X :

Date début de forage : 11/01/2019

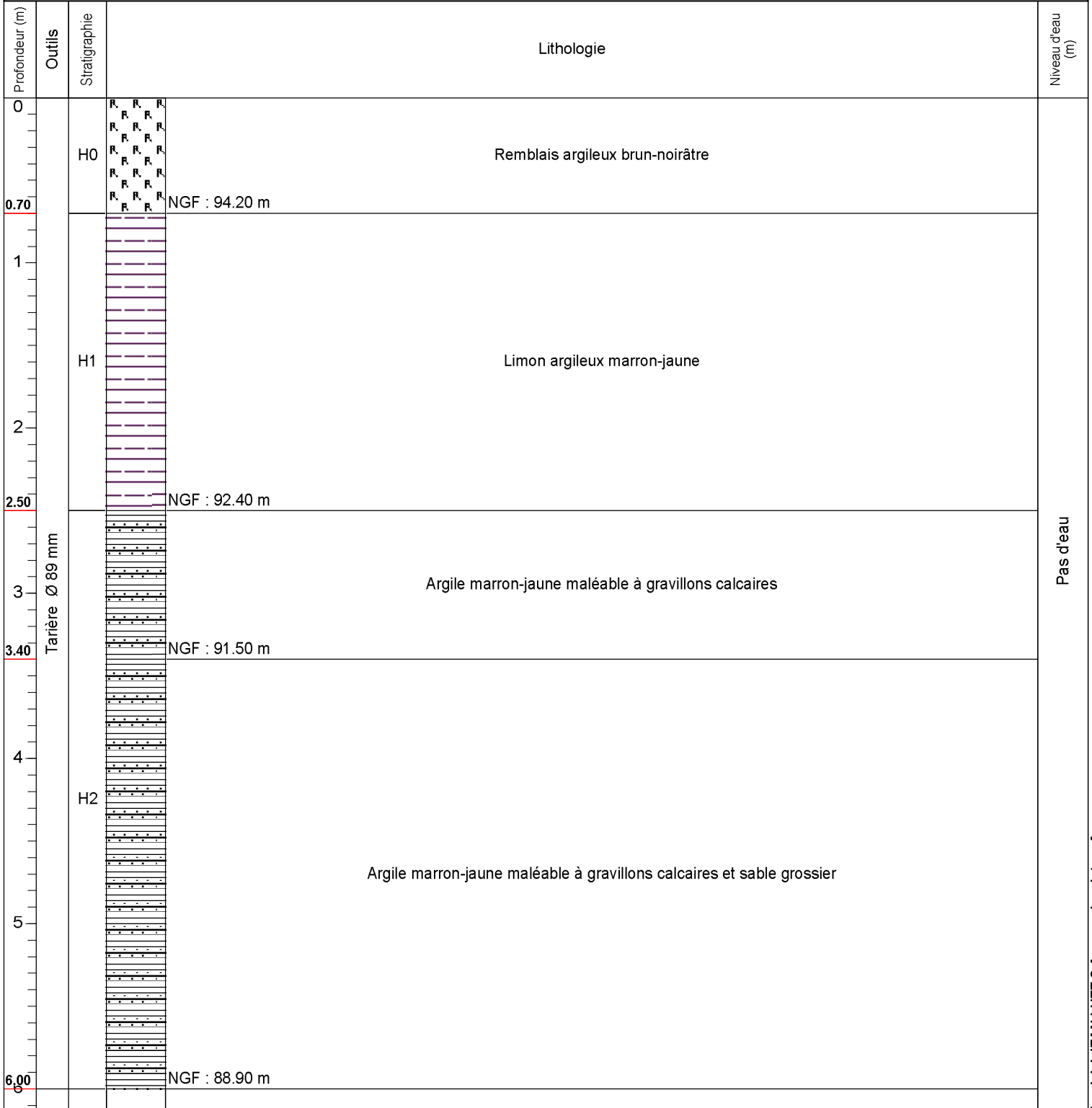
Echelle : 1/33 Y :

Date fin de forage : 11/01/2019

Machine : EMCI 750

Cote NGF 94,9 m

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.20



SONDAGE A LA TARIERE ST3

Dossier : BGE6.I.1077

Localité : Che. des Bouteilles/ZAC Paul-Hochart - Haÿ-les-Roses (94)

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : EPT GRAND ORLY SEINE BIEVRE X :

Date début de forage : 10/01/2019

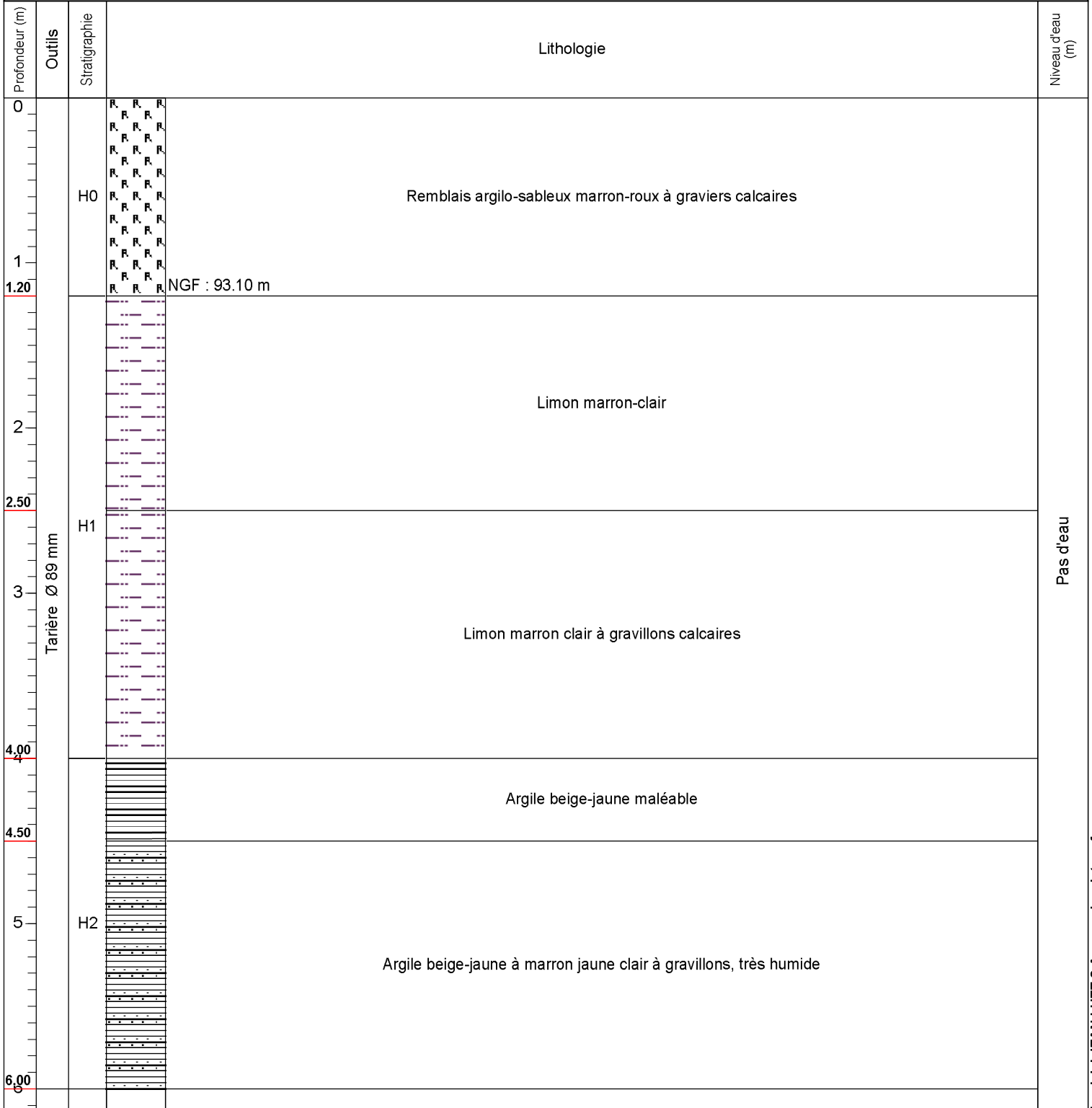
Echelle : 1/33 Y :

Date fin de forage : 10/01/2019

Machine : EMCI 750

Cote NGF 94,3 m

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.20



SONDAGE A LA TARIERE ST4

Dossier : BGE6.I.1077

Localité : Che. des Bouteilles/ZAC Paul-Hochart - Haÿ-les-Roses (94)

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : EPT GRAND ORLY SEINE BIEVRE X :

Date début de forage : 11/01/2019

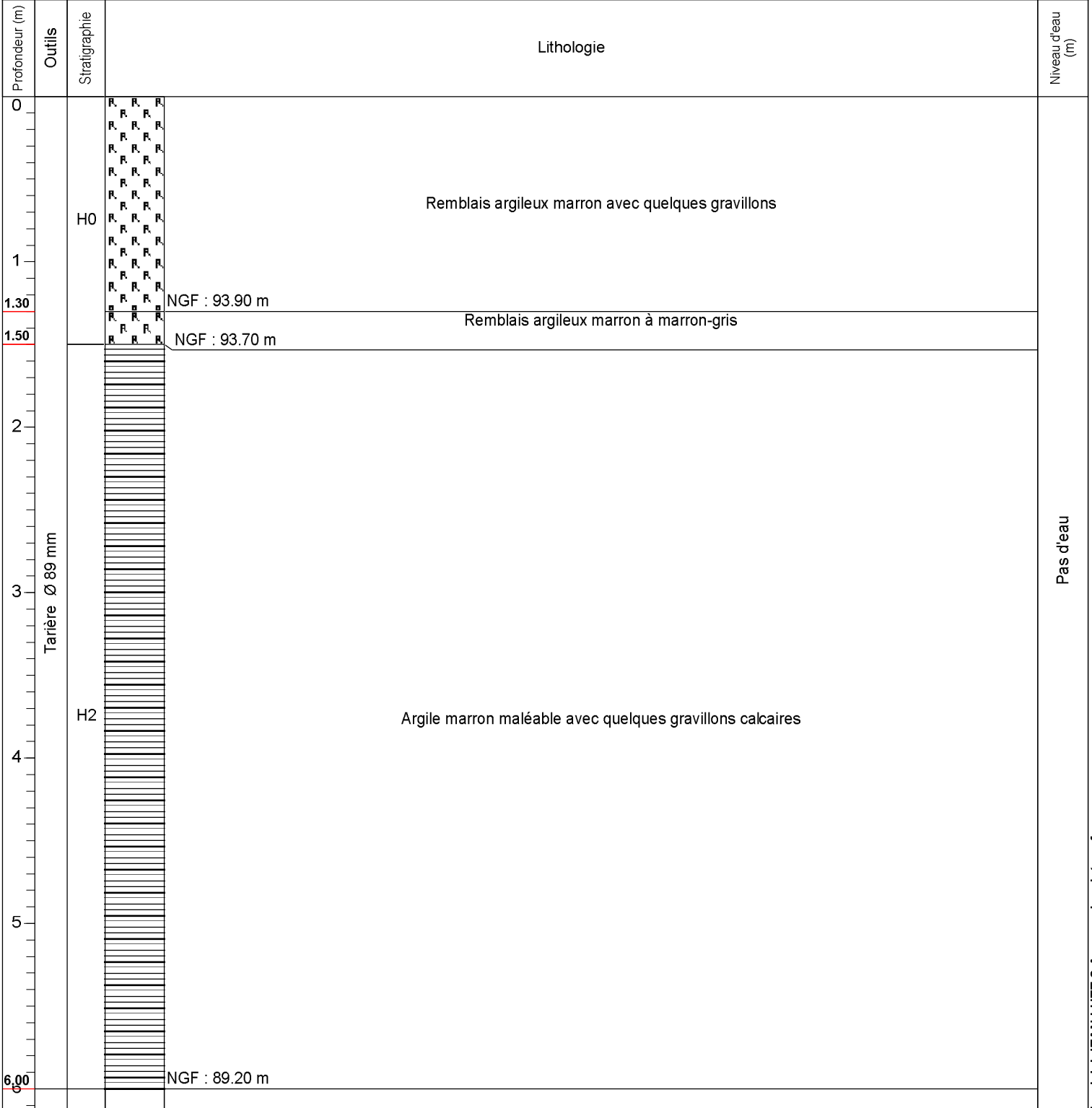
Echelle : 1/33 Y :

Date fin de forage : 11/01/2019

Machine : EMCI 750

Cote NGF 95,2 m

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.20



SONDAGE A LA TARIERE ST5

Dossier : BGE6.I.1077

Localité : Che. des Bouteilles/ZAC Paul-Hochart - Haÿ-les-Roses (94)

Chantier : Construction d'une ZAC

Client : EPT GRAND ORLY SEINE BIEVRE X :

Date début de forage : 11/01/2019

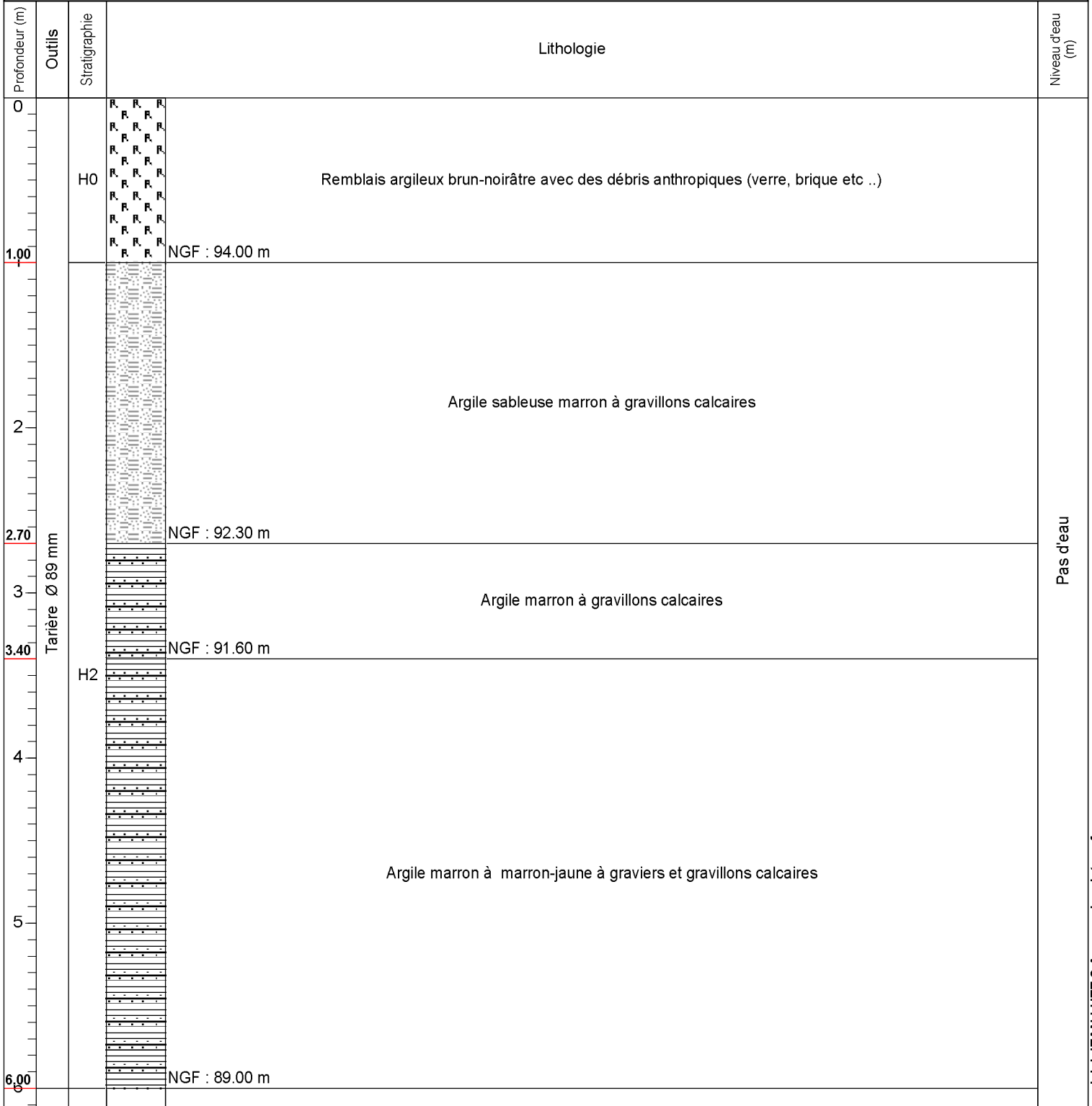
Echelle : 1/33 Y :

Date fin de forage : 11/01/2019

Machine : EMCI 750

Cote NGF 95,0 m

Profondeur de fin : 6.00m



Observation :

EXGTE 3.20

CONTACT

Agence d'Elancourt

ZAC de la Clef Saint Pierre -
12 avenue Gay Lussac - 78 990 ELANCOURT
Tél. : +33 (0) 1 30 85 24 39

www.groupe-cebtp.com